

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5561435号
(P5561435)

(45) 発行日 平成26年7月30日 (2014. 7. 30)

(24) 登録日 平成26年6月20日 (2014. 6. 20)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 0 W 10/08 (2006. 01)	B 6 0 K 6/20 3 2 0
B 6 0 W 20/00 (2006. 01)	B 6 0 K 6/48 Z H V
B 6 0 K 6/48 (2007. 10)	B 6 0 K 6/20 3 1 0
B 6 0 W 10/06 (2006. 01)	B 6 0 L 11/14
B 6 0 L 11/14 (2006. 01)	

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-522765 (P2013-522765)	(73) 特許権者	000003997
(86) (22) 出願日	平成24年6月19日 (2012. 6. 19)		日産自動車株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/065577		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(87) 国際公開番号	W02013/002062	(74) 代理人	100119644
(87) 国際公開日	平成25年1月3日 (2013. 1. 3)		弁理士 綾田 正道
審査請求日	平成25年8月9日 (2013. 8. 9)	(72) 発明者	谷嶋 香織
(31) 優先権主張番号	特願2011-145127 (P2011-145127)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(32) 優先日	平成23年6月30日 (2011. 6. 30)		日産自動車株式会社
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		内
		(72) 発明者	川村 弘明
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
			日産自動車株式会社
			内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータジェネレータと駆動輪との間に設けられたクラッチと、
エンジン始動要求があるときは、前記モータジェネレータによりエンジン始動を行なう
エンジン始動制御手段と、

を備えたハイブリッド車両の制御装置において、

前記エンジン始動制御手段は、エンジン始動要求があり、かつ、前記モータジェネレータの出力トルク絶対値が所定値以下となり、前記クラッチの伝達トルク容量が下がった状態で、エンジン始動を許可することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド車両の制御装置において、
前記所定値はゼロであり、

前記エンジン始動制御手段は、前記モータジェネレータの出力トルクがゼロの状態が予め設定した規定時間経過後にエンジン始動を許可することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のハイブリッド車両の制御装置において、
車速を検出する車速検出手段と、

該検出された車速に基づいて車両が停止したか否かを判断する車両停止判断手段を設け

、

前記エンジン始動制御手段は、車両停止と判断されてからエンジン始動を許可すること
を特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のハイブリッド車両の制御装置において、

前記車速検出手段は、モータジェネレータの回転数を検出する回転角センサに基づいて
車速を検出することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジン及びモータと駆動輪との間の締結要素を締結して、モータによりエ
ンジンを始動するハイブリッド車両の制御装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド車両の制御装置として、特許文献 1 に記載の技術が開示されている。この
公報には、モータ走行中に減速している場合において、エンジン始動要求があり、かつ、
ブレーキ制動力が十分に大きいと判断したときは、モータジェネレータによりエンジン始
動を許可する構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特許第 3 1 1 6 6 8 5 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ブレーキ制動力が確保されていたとしても、クリープトルクが入力され
た状態でエンジン始動を行うと、エンジン始動に伴うトルク変動が生じ、ショックが発生
するおそれがあった。

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、ショックを抑制しつつエンジン始動を
達成可能なハイブリッド車両の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0005】

上記目的を達成するため、本発明のハイブリッド車両の制御装置では、エンジン始動要
求があるときは、モータジェネレータと駆動輪との間のクラッチを締結し、モータジェネ
レータによりエンジン始動を行なうにあたり、エンジン始動要求があり、かつ、モータジェ
ネレータトルクの絶対値が所定値以下になると、エンジン始動を許可することとした。

【発明の効果】

【0006】

よって、エンジン始動に伴うトルク変動を抑制することができ、運転者が感じる違和感
を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0007】

【図 1】実施例 1 の後輪駆動のハイブリッド車両を示す全体システム図である。

【図 2】実施例 1 の統合コントローラにおける演算処理プログラムを示す制御ブロック図
である。

【図 3】図 2 の目標駆動力演算部にて目標駆動力演算に用いられる目標駆動力マップの一
例を示す図である。

【図 4】図 2 のモード選択部にて目標モードの選択に用いられる通常モードマップを示す
図である。

【図 5】図 2 の目標充放電演算部にて目標充放電電力の演算に用いられる目標充放電量マ
ップの一例を示す図である。

50

【図6】実施例1のモータジェネレータの回転数とトルクの関係を表す特性図である。

【図7】実施例1の第2始動モードによるエンジン始動制御処理を表すフローチャートである。

【図8】実施例1の第2始動モードによるエンジン始動制御を開始判断する処理を表すタイムチャートである。

【図9】実施例1の第2始動モードにおけるエンジン始動制御処理を表すタイムチャートである。

【符号の説明】

【0008】

E	エンジン	10
CL1	第1クラッチ	
MG	モータジェネレータ	
CL2	第2クラッチ	
AT	自動変速機	
1	エンジンコントローラ	
2	モータコントローラ	
3	インバータ	
4	バッテリー	
5	第1クラッチコントローラ	
6	第1クラッチ油圧ユニット	20
7	A Tコントローラ	
8	第2クラッチ油圧ユニット	
9	ブレーキコントローラ	
10	統合コントローラ	
24	ブレーキ油圧センサ	
100	目標駆動力演算部	
200	モード選択部	
300	目標充放電演算部	
400	動作点指令部	
500	変速制御部	30

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

[実施例1]

まず、ハイブリッド車両の駆動系構成を説明する。図1は実施例1のエンジン始動制御装置が適用された後輪駆動によるハイブリッド車両を示す全体システム図である。実施例1におけるハイブリッド車の駆動系は、図1に示すように、エンジンEと、第1クラッチCL1と、モータジェネレータMGと、第2クラッチCL2と、自動変速機ATと、プロペラシャフトPSと、ディファレンシャルDFと、左ドライブシャフトDSLと、右ドライブシャフトDSRと、左後輪RL（駆動輪）と、右後輪RR（駆動輪）と、を有する。尚、FLは左前輪、FRは右前輪である。

【0010】

エンジンEは、例えばガソリンエンジンであり、後述するエンジンコントローラ1からの制御指令に基づいて、スロットルバルブのバルブ開度等が制御される。尚、エンジン出力軸にはフライホイールFWが設けられている。

【0011】

第1クラッチCL1は、エンジンEとモータジェネレータMGとの間に介装されたクラッチであり、後述する第1クラッチコントローラ5からの制御指令に基づいて、第1クラッチ油圧ユニット6により作り出された制御油圧により、スリップ締結を含み締結・開放が制御される。

【0012】

モータジェネレータMGは、ロータに永久磁石を埋設しステータにステータコイルが巻き付けられた同期型モータジェネレータであり、後述するモータコントローラ2からの制御指令に基づいて、インバータ3により作り出された三相交流を印加することにより制御される。このモータジェネレータMGは、バッテリー4からの電力の供給を受けて回転駆動する電動機として動作することもできるし（以下、この状態を「力行」と呼ぶ）、ロータが外力により回転している場合には、ステータコイルの両端に起電力を生じさせる発電機として機能してバッテリー4を充電することもできる（以下、この動作状態を「回生」と呼ぶ）。尚、このモータジェネレータMGのロータは、図外のダンパーを介して自動変速機ATの入力軸に連結されている。

【0013】

第2クラッチCL2は、モータジェネレータMGと左右後輪RL,RRとの間に介装されたクラッチであり、後述するATコントローラ7からの制御指令に基づいて、第2クラッチ油圧ユニット8により作り出された制御油圧により、スリップ締結を含み締結・開放が制御される。

【0014】

自動変速機ATは、前進5速後退1速等の有段階の変速比を車速やアクセル開度等に応じて自動的に切り換える変速機であり、第2クラッチCL2は、専用クラッチとして新たに追加したものではなく、自動変速機ATの各変速段にて締結される複数の摩擦締結要素のうち、いくつかの摩擦締結要素を流用している。尚、詳細については後述する。

【0015】

そして、自動変速機ATの出力軸は、車両駆動軸としてのプロペラシャフトPS、ディファレンシャルギヤDF、左ドライブシャフトDSL、右ドライブシャフトDSRを介して左右後輪RL,RRに連結されている。尚、前記第1クラッチCL1と第2クラッチCL2には、例えば、比例ソレノイドで油流量および油圧を連続的に制御できる湿式多板クラッチを用いている。

【0016】

ブレーキユニット900は、液圧ポンプと、複数の電磁弁を備え、要求制動トルクに相当する液圧をポンプ増圧により確保し、各輪の電磁弁の開閉制御によりホイールシリンダ圧を制御する所謂ブレーキパイワイヤ制御を可能に構成されている。各輪FR,FL,RR,RLには、ブレーキロータ901とキャリパ902が備えられ、ブレーキユニット900から供給されるブレーキ液圧により摩擦制動トルクを発生させる。尚、液圧源としてアキュムレータ等を備えたタイプでもよいし、液圧ブレーキに代えて電動キャリパを備えた構成でもよい。

【0017】

このハイブリッド駆動系には、第1クラッチCL1の締結・開放状態に応じて3つの走行モードを有する。第1走行モードは、第1クラッチCL1の開放状態で、モータジェネレータMGの動力のみを動力源として走行するモータ使用走行モードとしての電気自動車走行モード（以下、「EV走行モード」と略称する。）である。第2走行モードは、第1クラッチCL1の締結状態で、エンジンEを動力源に含みながら走行するエンジン使用走行モード（以下、「HEV走行モード」と略称する。）である。第3走行モードは、第1クラッチCL1の締結状態で第2クラッチCL2をスリップ制御させ、エンジンEを動力源に含みながら走行するエンジン使用スリップ走行モード（以下、「WSC走行モード」と略称する。）である。このモードは、特にバッテリーSOCが低いときやエンジン水温が低いときに、クリープ走行を達成可能なモードである。尚、EV走行モードからHEV走行モードに遷移するときは、第1クラッチCL1を締結し、モータジェネレータMGのトルクを用いてエンジン始動を行う。

【0018】

上記「HEV走行モード」には、「エンジン走行モード」と「モータアシスト走行モード」と「走行発電モード」との3つの走行モードを有する。

【0019】

「エンジン走行モード」は、エンジンEのみを動力源として駆動輪を動かす。「モータアシスト走行モード」は、エンジンEとモータジェネレータMGの2つを動力源として駆動

10

20

30

40

50

輪を動かす。「走行発電モード」は、エンジンEを動力源として駆動輪RR,RLを動かすと同時に、モータジェネレータMGを発電機として機能させる。

【0020】

定速運転時や加速運転時には、エンジンEの動力を利用してモータジェネレータMGを発電機として動作させる。また、減速運転時は、制動エネルギーを回生してモータジェネレータMGにより発電し、バッテリー4の充電のために使用する。また、更なるモードとして、車両停止時には、エンジンEの動力を利用してモータジェネレータMGを発電機として動作させる発電モードを有する。

【0021】

次に、ハイブリッド車両の制御系を説明する。実施例1におけるハイブリッド車両の制御系は、図1に示すように、エンジンコントローラ1と、モータコントローラ2と、インバータ3と、バッテリー4と、第1クラッチコントローラ5と、第1クラッチ油圧ユニット6と、ATコントローラ7と、第2クラッチ油圧ユニット8と、ブレーキコントローラ9と、統合コントローラ10と、を有して構成されている。尚、エンジンコントローラ1と、モータコントローラ2と、第1クラッチコントローラ5と、ATコントローラ7と、ブレーキコントローラ9と、統合コントローラ10とは、互いの情報交換が可能なCAN通信線11を介して接続されている。

10

【0022】

エンジンコントローラ1は、エンジン回転数センサ12からのエンジン回転数情報を入力し、統合コントローラ10からの目標エンジントルク指令等に応じ、エンジン動作点（ N_e ：エンジン回転数, T_e ：エンジントルク）を制御する指令を、例えば、図外のスロットルバルブアクチュエータへ出力する。更に詳細なエンジン制御内容については後述する。尚、エンジン回転数 N_e 等の情報は、CAN通信線11を介して統合コントローラ10へ供給される。

20

【0023】

モータコントローラ2は、モータジェネレータMGのロータ回転位置を検出するレゾルバ13からの情報を入力し、統合コントローラ10からの目標モータジェネレータトルク指令等に応じ、モータジェネレータMGのモータ動作点（ N_m ：モータジェネレータ回転数, T_m ：モータジェネレータトルク）を制御する指令をインバータ3へ出力する。尚、このモータコントローラ2では、バッテリー4の充電状態を表すバッテリーSOCを監視していて、バッテリーSOC情報は、モータジェネレータMGの制御情報に用いると共に、CAN通信線11を介して統合コントローラ10へ供給される。

30

【0024】

第1クラッチコントローラ5は、第1クラッチ油圧センサ14と第1クラッチストロークセンサ15からのセンサ情報を入力し、統合コントローラ10からの第1クラッチ制御指令に応じ、第1クラッチCL1の締結・開放を制御する指令を第1クラッチ油圧ユニット6に出力する。尚、第1クラッチストロークCISの情報は、CAN通信線11を介して統合コントローラ10へ供給する。

【0025】

ATコントローラ7は、アクセル開度センサ16と車速センサ17と第2クラッチ油圧センサ18と運転者の操作するシフトレバーの位置に応じた信号を出力するインヒビタスイッチからのセンサ情報を入力し、統合コントローラ10からの第2クラッチ制御指令に応じ、第2クラッチCL2の締結・開放を制御する指令をAT油圧コントロールバルブ内の第2クラッチ油圧ユニット8に出力する。第2クラッチCL2の伝達トルク容量は、基本的に要求駆動トルクに応じた値に設定され、駆動輪に要求駆動トルクが伝達可能な容量に設定される。アクセルペダルが離されているときは、回生トルクやクリープトルクが伝達可能な容量に設定され、EV走行モードにおいて車両停止した場合であって、ブレーキペダルが所定以上踏み込まれているときは、クリープトルクが0に設定されるため、第2クラッチCL2の伝達トルク容量もゼロに設定される。尚、アクセルペダル開度AP0と車速VSPとインヒビタスイッチの情報は、CAN通信線11を介して統合コントローラ10へ供給する。

40

50

【0026】

ブレーキコントローラ9は、4輪の各車輪速を検出する車輪速センサ19とブレーキストロークセンサ20からのセンサ情報を入力し、例えば、ブレーキ踏み込み制動時、ブレーキストロークBSから求められるドライバ要求制動トルクに対し回生制動トルクだけでは不足する場合、その不足分を機械制動トルク（摩擦ブレーキによる制動トルク）で補うように、統合コントローラ10からの回生協調制御指令に基づいて回生協調ブレーキ制御を行う。尚、ドライバ要求制動トルクに応じたブレーキ液圧に限らず、他の制御要求により任意にブレーキ液圧を発生可能なのは言うまでもない。

【0027】

統合コントローラ10は、車両全体の消費エネルギーを管理し、最高効率で車両を走らせるための機能を担うもので、モータ回転数Nmを検出するモータ回転数センサ21と、第2クラッチ出力回転数N2outを検出する第2クラッチ出力回転数センサ22と、第2クラッチ伝達トルク容量TCL2を検出する第2クラッチトルクセンサ23と、ブレーキ油圧センサ24と、第2クラッチCL2の温度を検知する温度センサ10aと、前後加速度を検出するGセンサ10bからの情報およびCAN通信線11を介して得られた情報を入力する。

10

【0028】

また、統合コントローラ10は、エンジンコントローラ1への制御指令によるエンジンEの動作制御と、モータコントローラ2への制御指令によるモータジェネレータMGの動作制御と、第1クラッチコントローラ5への制御指令による第1クラッチCL1の締結・開放制御と、ATコントローラ7への制御指令による第2クラッチCL2の締結・開放制御と、を

20

【0029】

以下に、図2に示すブロック図を用いて、実施例1の統合コントローラ10にて演算される制御を説明する。例えば、この演算は、制御周期10msec毎に統合コントローラ10で演算される。統合コントローラ10は、目標駆動力演算部100と、モード選択部200と、目標充放電演算部300と、動作点指令部400と、変速制御部500と、を有する。

【0030】

目標駆動力演算部100では、図3に示す目標駆動力マップを用いて、アクセルペダル開度APOと車速VSPとから、目標駆動力tFo0（ドライバ要求トルク）を演算する。

【0031】

30

モード選択部200は、通常モードマップを有する。図4は実施例1の通常モードマップである。通常モードマップ内には、EV走行モードと、WSC走行モードと、HEV走行モードとを有し、アクセルペダル開度APOと車速VSPとから、目標モードを演算する。但し、EV走行モードが選択されていたとしても、バッテリーSOCが所定値以下であれば、強制的に「HEV走行モード」もしくは「WSC走行モード」を目標モードとする。

【0032】

図4の通常モードマップにおいて、HEV→WSC切換線は、所定アクセル開度APO1未満の領域では、自動変速機ATが1速段のときに、エンジンEのアイドル回転数よりも小さな回転数となる下限車速VSP1よりも低い領域に設定されている。また、所定アクセル開度APO1以上の領域では、大きな駆動力を要求されることから、下限車速VSP1よりも高い車速VSP1'領域までWSC走行モードが設定されている。尚、バッテリーSOCが低く、EV走行モードを達成できないときには、発進時等であってもWSC走行モードを選択するように構成されている。

40

【0033】

アクセルペダル開度APOが大きいとき、その要求をアイドル回転数付近のエンジン回転数に対応したエンジントルクとモータジェネレータトルクで達成するのは困難な場合がある。ここで、エンジントルクは、エンジン回転数が上昇すればより多くのトルクを出力できる。このことから、エンジン回転数を引き上げてより大きなトルクを出力させれば、例え下限車速VSP1よりも高い車速までWSC走行モードを実行しても、短時間でWSC走行モードからHEV走行モードに遷移させることができる。この場合が図4に示す下限車速VSP1'まで

50

広げられたWSC領域である。

【0034】

目標充放電演算部300では、図5に示す目標充放電量マップを用いて、バッテリーSOCから目標充放電電力 t_P を演算する。また、目標充放電量マップには、EV走行モードを許可もしくは禁止するためのEVON線（MWSCON線）がSOC=50%に設定され、EVOFF線（MWSCOFF線）がSOC=35%に設定されている。

【0035】

SOC $\geq$ 50%のときは、図4の通常モードマップにおいてEV走行モード領域が出現する。モードマップ内に一度EV領域が出現すると、SOCが35%を下回るまでは、この領域は出現し続ける。

10

【0036】

SOC<35%のときは、図4の通常モードマップにおいてEV走行モード領域が消滅する。モードマップ内からEV走行モード領域が消滅すると、SOCが50%に到達するまでは、この領域は消滅し続ける。

【0037】

変速制御部500では、シフトマップに示すシフトスケジュールに沿って、目標第2クラッチ伝達トルク容量TCL2*と目標変速段を達成するように自動変速機AT内のソレノイドバルブを駆動制御する。尚、シフトマップは、車速VSPとアクセルペダル開度APOに基づいて予め目標変速段が設定されたものである。

【0038】

20

動作点指令部400では、アクセルペダル開度APOと、目標駆動力 t_{Fo0} （ドライバ要求トルク）と、目標モードと、車速VSPと、目標充放電電力 t_P とから、これらの動作点到達目標として、過渡的な目標エンジントルクと目標モータジェネレータトルクと目標第2クラッチ伝達トルク容量TCL2*と自動変速機ATの目標変速段と第1クラッチソレノイド電流指令を演算する。また、動作点指令部400には、EV走行モードからHEV走行モードに遷移するときにエンジンEを始動するエンジン始動制御部が設けられている。

【0039】

実施例1のエンジン始動制御にあっては、運転者のアクセルペダル操作の結果により停止中のエンジンEを始動することになった場合を第1始動モードとし、運転者のアクセルペダル操作以外の要因（システム要求始動）で停止中のエンジンEを始動することになった場合を第2始動モードとし、それぞれ異なる始動モードでエンジン始動を行う。

30

【0040】

ここで、第2始動モードを実行する処理について説明する。エンジン停止中に、運転者のアクセルペダル操作によらず、例えば、以下に列記するシステム始動要求のいずれか1つでも成立した場合には、第2始動モードによるエンジン始動要求であると判断する。

（1）自動変速機ATの油温が予め設定された所定温度（例えば115℃以上）となった場合には第2始動モードでエンジン始動を行う。

（2）自動変速機ATの油温が予め設定された所定温度以下（例えば15℃以下）となった場合には第2始動モードでエンジン始動を行う。これは、例えば、ハイブリッド車両が交差点等でいわゆるアイドリングストップを実行する場合、長時間のアイドリングストップによる自動変速機ATの油温の過度の低下を防止するためである。

40

（3）エンジンEの冷却水温が予め設定された所定温度以上（例えば120℃以上）となった場合には第2始動モードでエンジン始動を行う。

【0041】

（4）エンジンEの冷却水温が予め設定された所定温度以下（例えば40℃以下）となった場合には第2始動モードでエンジンEの始動を行う。これは、例えば、ハイブリッド車両が交差点等でいわゆるアイドリングストップを実行する場合、長時間のアイドリングストップによりエンジンEが冷機状態となるのを防止するためである。

（5）モータジェネレータMGの出力可能なトルクが、予め設定された所定トルク以下（例えば、100Nm以下）になった場合には第2始動モードでエンジンEの始動を行う。

50

これは、モータジェネレータMGの過熱により、モータジェネレータMGから出力可能なモータトルクが前記所定トルクよりも低下すると、以後はモータジェネレータMGによりエンジン1を始動できなくなる虞があるためである。

(6) バッテリ4の出力可能な電力が、予め設定された所定電力以下(例えば20kw以下)になった場合には第2始動モードでエンジン始動を行う。図6は実施例1のモータジェネレータの回転数とトルクの関係を表す特性図である。バッテリ4の温度上昇、またはバッテリ4の温度低下により、バッテリ4から出力可能な電力が低下すると、図6に示すように、回転数が大きくなるほど、モータジェネレータMGで出力可能なモータトルクが低下する。そこで、バッテリ4から出力可能な電力が前記所定電力以下に低下した場合には、モータジェネレータMGの使用可能なトルク領域が減少し、以後モータジェネレータ5によりエンジンEを始動できなくなる虞があるため、第2始動モードによるエンジン始動を行う。ここで、図6中の実線aはバッテリ4の出力が50kwの場合、点線bはバッテリ4の出力が54kwの場合、一点鎖線cはバッテリ4の出力が60kwの場合を示している。

10

【0042】

(7) バッテリ4のバッテリSOCが、予め設定された所定値以下(例えばバッテリSOCが35%以下)になった場合には第2始動モードでエンジンEの始動を行う。これは、例えば、渋滞等により長時間にわたりEVモードで走行した場合に、バッテリ4を充電するためである。

(8) 車速が予め設定された所定速度以上(例えば100km/h以上)となった場合には第2始動モードでエンジンEの始動を行う。これは、モータジェネレータMGの回転が高回転となる前にエンジン始動するためである。

20

(9) 負圧ポンプの負圧の低下によりエンジン始動要求がある場合には第2始動モードでエンジンEの始動を行う。これは、エンジンEを運転させて負圧を確保するためである。

(10) ハイブリッド車両が、交差点等でいわゆるアイドルストップを実行する場合、アイドルストップ中に所定のアイドルストップ禁止条件が成立した場合には第2始動モードでエンジンEの始動を行う。

(11) 降坂路を走行中に、バッテリ9のバッテリSOCが、予め設定された所定値以上(例えばバッテリSOCが65%以上)になった場合には第2始動モードでエンジンEの始動を行う。これは、降坂路を走行中にバッテリ4が満充電され、回生トルクが制限される前に、エンジンプレーキを利用するためである。

30

【0043】

尚、これら(1)~(11)の条件は、第2始動モードと判定されるエンジン始動要求条件の一例であり、第2始動モードと判定されるエンジン始動要求条件は、これら(1)~(11)の条件に限定されるものではない。

【0044】

運転者のアクセル操作の結果エンジン始動を行う場合には、運転者にエンジン始動意図があることから、第1クラッチCL1の締結に伴うトルク変動よりも、運転者のアクセル操作からエンジン始動するまでの時間が長くなったときに、運転者は違和感を感じやすくなる。つまり、運転者のアクセル操作の結果、エンジン始動する場合には、速やかにエンジン始動するように第1クラッチCL1の伝達トルク容量を可変制御することが好ましい。

40

【0045】

一方、運転者のアクセル操作以外の要因でエンジン始動する場合には、運転者にエンジンを始動させる意図がないことから、エンジン始動するまでの時間よりも、第1クラッチCL1の締結に伴うトルク変動に対して運転者は違和感を感じやすくなる。つまり、運転者のアクセル操作以外の要因でエンジン始動する場合には、第1クラッチCL1の締結に伴うトルク変動が抑制されるように第1クラッチCL1の伝達トルク容量を可変制御することが望ましい。

【0046】

50

そこで、実施例1では、エンジン始動時に第1クラッチCL1の伝達トルク容量を可変制御するにあたり、第1始動モードよりも第2始動モードのほうが伝達トルク容量が低くなるように制御する。そのため、第2始動モードにおいては、第1クラッチCL1の締結によるトルク変動に伴うショックを抑制することができる。つまり、運転者の意図しない走行中のエンジン始動時において、第1クラッチ締結時のトルク変動を抑制することができ、運転者にトルク変動に伴うショックによる違和感を与えることを抑制することができる。

【0047】

図9は実施例1の第2始動モードにおけるエンジン始動制御処理を表すタイムチャートである。

時刻 t_4 において、エンジン始動要求があると、第2クラッチCL2の目標伝達トルク容量は要求駆動トルクに応じて決定されることから、この場合はゼロまで低下させ、第1クラッチCL1の目標伝達トルク容量を0からクランキング時の目標値まで増加させる。そして、時刻 t_2 において、エンジン回転数とモータジェネレータ回転数とが同期すると、第1クラッチCL1の目標伝達トルク容量を完全締結となる値に向けて増加させ、第2クラッチCL2の目標伝達トルク容量は車両停止が継続しているため0のままとする。

【0048】

尚、モータジェネレータMGは、エンジンクランキングが開始される時刻 t_4 から実回転数が目標回転数となるように回転数制御される。この回転数制御は、時刻 t_4 から時刻 t_6 まで実施される。尚、時刻 t_6 以降はモータジェネレータMGは要求駆動トルクとなるようにトルク制御される。尚、第2始動モードにおけるクランキング中の第1クラッチCL1の伝達トルク容量は、第1始動モードの場合よりも低くなるように設定されている。そのため、第2始動モードにおけるクランキング時間は、第1始動モードのクランキング時間に比べて長くなるが、トルク変動は小さい。

【0049】

ここで、運転者がブレーキペダルを踏み込むことによる制動中の場合を想定する。上述したように、上記(1)～(11)の所定条件のいずれかが成立すると、第2始動モードによりエンジン始動が行われる。EV走行モードでの走行中に、運転者がブレーキペダルを踏み込むと、所定車速以上ではコーストトルクを再現するためにモータジェネレータMGには回生トルクが発生する。この状態で、徐々に車速が低下し、所定車速未満となると、運転者のブレーキペダル操作に応じた制動力は、回生トルクが減少し、それに代えてブレーキユニット900の摩擦制動力によって達成させる。

【0050】

その後、モータジェネレータMGは通常のエンジン車両の走行状態を再現するべくクリープトルクを発生させる。つまり、モータジェネレータMGが発生するトルクは、負側の回生トルクから正側の駆動トルクに切り換えられる。これにより、運転者は、通常のエンジン車両と同様にクリープトルクを得ることができ、例えばブレーキペダル操作のみで車庫入れやゆっくりとした走行状態を達成できる。

【0051】

ここで、モータジェネレータMGによりクリープトルクを発生させている状態で、第2始動モードの要求があった場合に、エンジン始動を行うと、クリープトルクを発生させたままエンジン始動を行う。このとき、クリープトルクを伝達可能に第2クラッチCL2の伝達トルク容量が確保されているため、運転者にトルク変動による違和感を与えやすいという問題があった。ここで、ある程度車速が低下したと判断したときは、完全停車前であっても車両停止と判断し、それをトリガとしてクリープトルクを0に向けて減少する。このクリープトルクの減少を開始するタイミングをトリガとしてエンジン始動を開始した場合には、クリープトルクが高い状態でエンジン始動を行うこととなり、第2クラッチCL2の伝達トルク容量も高いことから運転者に与える違和感が大きくなりやすい。

【0052】

そこで、実施例1では、車速をトリガとするのではなく、モータジェネレータMGが発生しているトルクが十分に小さな所定値以下となったときに、初めて第2始動モードによる

10

20

30

40

50

エンジン始動を許可することとした。図7は実施例1の第2始動モードによるエンジン始動制御処理を表すフローチャートである。

【0053】

ステップS101では、第2始動モードによるエンジン始動要求があるか否かを判断し、エンジン始動要求があるときはステップS102へ進み、それ以外のときは本ステップを繰り返す。

ステップS102では、ブレーキ制動力が所定制動力B1よりも大きく、かつ、停車判定がONか否かを判断し、条件が成立したときはステップS103へ進み、それ以外のときはステップS105へ進む。ここで、停車判定とは、車速が所定値以下となった状態が所定時間以上継続した場合に、ほぼ車両停止状態に近づいたと判定することをいう。よって、完全に車両停止しているとは限らない。また、車速は車輪速センサ等ではなく、モータジェネレータ回転数を検出するレゾルバ13により検出する。レゾルバ13は車輪速センサ等に比べて分解能が極めて高く、極低車速領域であっても精度良く車速を検出することができるからである。モータジェネレータ側の制御処理において、この停車判定がONとされると、モータジェネレータMGに付与されていたクリープトルクは0Nmに向けて徐々に減少するように制御される。ブレーキ制動力、すなわちブレーキユニット900による摩擦制動力が所定制動力B1よりも大きければ、運転者に制動意図があり、かつ、車輪に作用するトルク変動がある程度抑制できると考えられるからである。

10

【0054】

ステップS103では、入力トルク（すなわち、モータジェネレータMGの出力トルク）の絶対値が0以下の状態が規定時間T1以上経過したか否かを判断し、経過したと判断したときはステップS106へ進み、それ以外のときはステップS104へ進む。入力トルク絶対値が0以下の状態が規定時間T1以上経過すれば、クリープトルクの付与は完全に終了した状態と考えられ、エンジン始動に伴うトルク変動を抑制することができるからである。

20

【0055】

ここで、実施例1では、入力トルクはモータジェネレータMGへの指令トルクを用いて判断しているが、モータジェネレータMGに供給される電流値に基づいてトルクを推定してもよいし、トルクセンサ等を用いて入力トルクを検出する構成としてもよい。

【0056】

ステップS104では、エンジン始動を待機させる。すなわち、上記(1)～(11)の所定条件のいずれかが成立し、第2始動モードによるエンジン始動要求がなされたとしても、エンジン始動を禁止する。これにより、トルク変動のおそれがある場合には、エンジン始動を回避することで、運転者に与える違和感を回避することができる。

30

【0057】

ステップS105では、レンジ位置がPレンジもしくはアクセルペダルがONとされているか否かを判断し、これら条件が成立したときはステップS106へ進み、それ以外のときはステップS102へ戻る。レンジ位置がPレンジであれば、パーキングロック機構の作動により車輪が強制的に固定されるため、入力トルクが発生していたとしてもトルク変動の影響を抑制できる。また、アクセルペダルがONとされた場合には、運転者に発進意図があるため、もはや第1始動モードによるエンジン始動が適切だからである。

40

【0058】

ステップS106では、エンジン始動制御処理を開始する。尚、このエンジン始動制御処理は、上述の図9において説明した処理が実行される。

【0059】

図8は実施例1の第2始動モードによるエンジン始動制御を開始判断する処理を表すタイムチャートである。タイムチャートの最初の走行状態は、運転者がブレーキペダルを踏み込んだ減速中に、車速が所定車速まで減少している状態である。更に、車速の減少に応じてモータジェネレータMGによる回生トルク出力状態から回生トルクの減少を開始し、ブレーキユニット900による摩擦制動力に徐々に切り替えられる状態である。この回生トル

50

クの減少は、所定車速になると0となるように回生トルク制御を減少させるものである。尚、第2始動モードによるエンジン始動要求は既に行なわれているものとする。

【0060】

時刻 t_1 において、回生トルクが0となると、車両停止判定用タイマのカウントアップを開始する。尚、このときには車速が所定車速まで低下している状態である。車両停止判定用タイマは、車速が所定車速以下の状態が継続しているときは継続的にカウントアップが行なわれ、車速が上昇した場合にはリセットされるタイマである。車両停止判定用タイマのカウントアップと同時にモータジェネレータMGはクリープトルクの発生を開始し、徐々にトルクを増大する。

【0061】

時刻 t_2 において、車両停止判定用タイマのカウント値が所定時間を経過すると、車速が十分に低下した状態が得られたと判断して車両停止判定フラグをONにセットする。これにより、モータジェネレータMGはクリープトルクを出力している状態から0トルクになるまで徐々にトルクを減少させる。尚、仮にこのタイミングで第2始動モードによるエンジン始動を許可してしまうと、クリープトルクが出力されている状態で第1クラッチCL1を締結することになる。クリープトルクが出力されているときは、第2クラッチCL2も伝達トルク容量を持っており、例えば第1クラッチCL1に引き込まれる分のトルクを上乗せして制御しても、第1クラッチCL1の伝達トルク容量のばらつきや、エンジnkランキンクトルクのばらつきによって安定したモータジェネレータトルクを得ることは困難である。

【0062】

また、第2クラッチCL2側に伝達されるトルクを制御するにはフィードバック制御的にならざるを得ず、やはりモータジェネレータMGが出力するトルクに変動が生じてしまう。また、第2クラッチCL2をスリップ制御したとしても、やはり入力側回転数変動に起因してスリップ量が変動するおそれがある。この場合、摩擦係数の変動等が生じて駆動輪に伝達されるトルクに変動が生じ、運転者に違和感を与えるおそれがある。そこで、実施例1では、モータジェネレータMGがトルクを出力している状態（すなわち、第2クラッチCL2が伝達トルク容量を持っている状態）では、エンジン始動を許可しない構成としている。

【0063】

時刻 t_3 において、モータジェネレータMGの出力するクリープトルクが0Nmになると、タイマのカウントアップを開始する。このとき、第2クラッチCL2の伝達トルク容量も0Nmに設定されている。そして、時刻 t_4 において、タイマのカウント値が予め設定された規定時間 T_1 以上経過したと判断されると、エンジン始動許可フラグがONとなり、第2始動モードによるエンジン始動が開始される。このとき、車両も車速が十分に低下した状態であり、ブレーキペダルも踏み込まれていることから、安定した車両停止状態が確保されている。よって、モータジェネレータトルクをエンジン始動用に出力したとしても、エンジン始動にのみトルクを用いるため、運転者に違和感を与えることなくエンジン始動することができる。

【0064】

以上説明したように、実施例1のハイブリッド車両にあっては、下記に列挙する作用効果を得ることができる。

(1) モータジェネレータMGと駆動輪との間に設けられた第2クラッチCL2と、エンジン始動要求があるときは、第2クラッチCL2を締結し、モータジェネレータMGによりエンジン始動を行なう統合コントローラ10（エンジン始動制御手段）と、を備えたハイブリッド車両の制御装置において、ステップS103では、第2始動モードによるエンジン始動要求があり、かつ、モータジェネレータMGの出力トルクの絶対値が所定値以下になると、エンジnkランキンクを許可する。

よって、エンジン始動に伴うトルク変動を抑制することができ、運転者が感じる違和感を抑制することができる。

【0065】

(2) 所定値はゼロであり、ステップS103では、モータジェネレータトルクがゼロ

10

20

30

40

50

となってから、予め設定した規定時間経過後にエンジンクランキングを許可する。

すなわち、時間の経過により車両の慣性力などによる微速走行条件を除外することができ、運転者に与える違和感を抑制することができる。また、路面の状況変化や運転者のブレーキ操作変動による影響を排除することができる。

【0066】

(3) 車速を検出するレゾルバ13(車速検出手段)と、該検出された車速に基づいて車両が停止したか否かを判断するステップS102(車両停止判断手段)を設け、ステップS102では、車両停止と判断されてからエンジンクランキングを許可する。

よって、モータジェネレータトルクと摩擦制動力のみで判断する場合に比べて、車両の状態を精度良く検出することができ、エンジン始動に伴うトルク変動を確実に抑制することができる。仮に、モータジェネレータトルクと摩擦制動力のみで判断してしまうと、クリープトルクが残った状態であっても摩擦制動力が高ければ車両停止判断を行なうおそれがあり、エンジン始動に伴うトルク変動によって運転者に違和感を与えてしまうからである。

10

【0067】

(4) 車速検出手段は、モータジェネレータの回転数を検出するレゾルバ13(回転角センサ)に基づいて車速を検出する。

よって、車輪速センサ等に比べて極めて分解能の高いセンサを用いるため、極低車速領域において精度良く車両停止状態を判定することができる。

【0068】

20

以上、本発明を実施例1に基づいて説明したが、具体的な構成は他の構成であってもよい。

【0069】

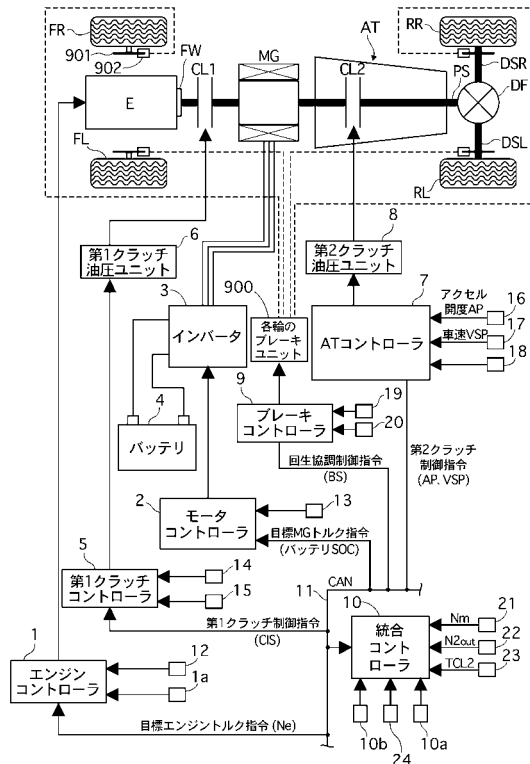
また、実施例1では、エンジン始動許可条件として、モータジェネレータMGの出力トルクが0の状態が規定時間以上継続することとしたが、ブレーキ制動力がモータジェネレータ出力トルクに所定値を加算した値以上であれば、エンジン始動を許可する構成としてもよい。確実に駆動輪が固定されており、モータジェネレータトルクが小さいならば、トルク変動が生じたとしても僅かであり、運転者に違和感を与えないからである。

【0070】

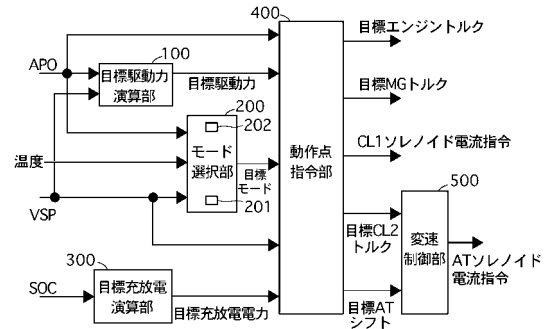
また、実施例1では、FR型のハイブリッド車両について説明したが、FF型のハイブリッド車両であっても構わない。

30

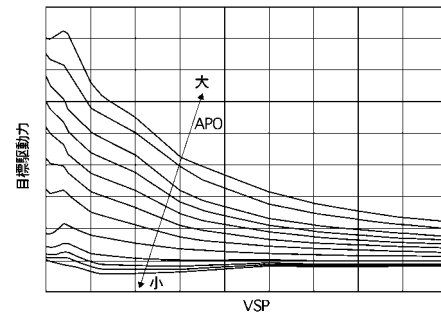
【図 1】



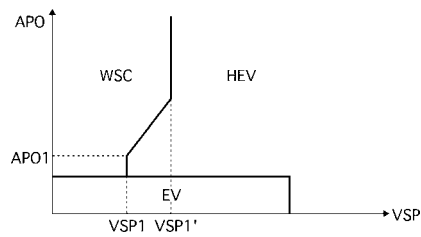
【図 2】



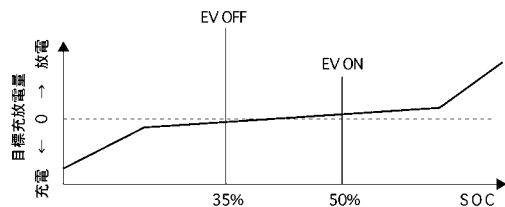
【図 3】



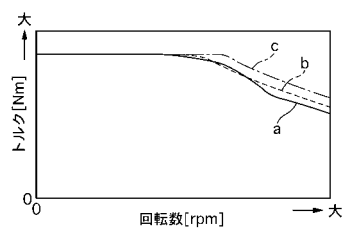
【図 4】



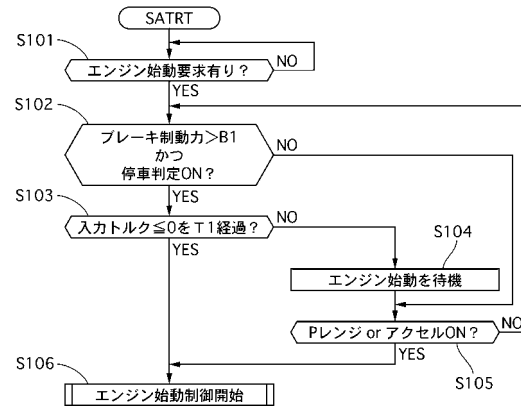
【図 5】



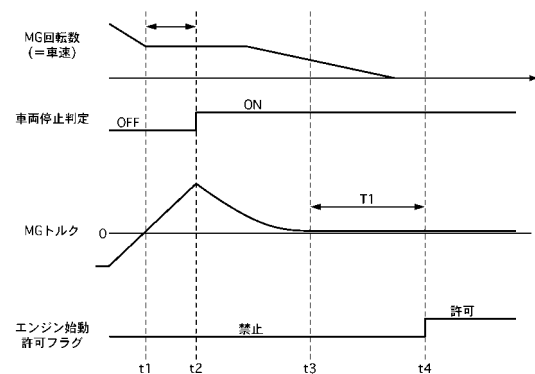
【図 6】



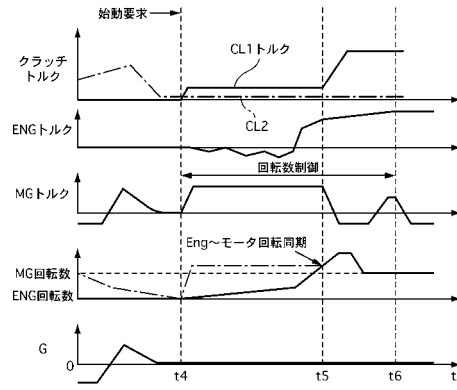
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 軍司 憲一郎

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

日産自動車株式会社内

審査官 小原 一郎

- (56)参考文献 特開2010-202151 (JP, A)
特開2009-149213 (JP, A)
特開2010-143296 (JP, A)
特開2001-304008 (JP, A)
特開2010-255504 (JP, A)
特開2010-234923 (JP, A)
特開2008-265615 (JP, A)
特開2005-232993 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K	6/00	—	6/547
B60W	10/00	—	50/16
F02D	29/00	—	29/06
B60L	1/00	—	15/42
B60K	17/00	—	17/36
F16H	59/00	—	61/12
F16H	61/16	—	61/24
F16H	61/66	—	61/70
F16H	63/40	—	63/50
F16D	48/00	—	48/12
F02N	1/00	—	99/00